



ZSL311 LoRa DTU 用户手册



成都众山科技有限公司

目 录

前 言	3
版权声明	3
版本信息	3
一、 LORA 简介.....	4
二、 ZSL311 LORA 终端产品综述.....	5
1) ZSL311 LoRa DTU 产品特点	5
2) ZSL311 DTU 主要技术参数	6
3) ZSL311 DTU 产品内部结构图	6
4) ZSL311 DTU 产品硬件接口	7
5) ZSL311 DTU 面板说明	7
6) ZSL311 DTU 物品清单	8
三、 ZSL311 DTU 产品机械尺寸.....	8
四、 ZSL311 DTU 使用指南	9
1、 ZSL311 DTU 参数配置说明	10
2、 ZSL311 DTU 参数项描述	14
3、 ZSL311 DTU 组网介绍	16
4、 中继模式	21
5、 LoRa 网关	22
附录 A: GSM/GPRS/WCDMA/LTE/NB-IOT/LORA 等无线设备安全使用说明	24

前 言

感谢您使用成都众山科技有限公司提供的 ZSL311 DTU产品。

使用前请务必仔细阅读此用户手册，以了解其完整强大的功能和简洁的操作方法。

本设备主要用于LoRa 无线数据通信，请用户按照手册中的技术规格和性能参数进行使用，同时注意使用移动产品特别是 GSM/GPRS/CDMA/WCDMA/LTE/NB-IoT/LoRa 产品应该关注的一般安全事项(参见附录A)，本公司不承担由于用户不正常操作或不恰当使用造成的财产或者人身伤害责任。

在未声明之前，本公司有权根据技术发展的需要对本手册内容进行更改。

版权声明

本手册版权属于成都众山科技有限公司，任何人未经我公司书面同意复制将承担相应法律责任。

版本信息

文档名称：ZSL311 LoRa DTU 用户手册

版本： 01.00

修改日期： 2017 年 9 月 10 日

一、LoRa简介

LoRa 是 LPWAN（低功耗广域网 Low Power Wide Area Network）通信技术中的一种，是美国 Semtech 公司采用和推广的一种基于扩频技术的超远距离无线传输方案，LoRa 融合了数字扩频、数字信号处理和前向纠错编码技术，拥有前所未有的性能，设计人员便可做到远距离和低功耗两者均兼顾，最大程度地实现更长距离和更低功耗的数据通信，使得嵌入式无线通信领域的局面发生了彻底的变化。

LoRa 的主要特点：

1) 高灵敏度、低功耗

高达 157db 的链路预算使其通信距离可达 15 公里（与环境有关）。其接收电流仅 10mA，睡眠电流 200nA，这大大延迟了电池的使用寿命。

2) 系统容量大

网关是节点与 IP 网络之间的桥梁（通过 2G/3G/4G 或者 Ethernet）。每个网关每天可以处理 500 万次各节点之间的通信（假设每次发送 10Bytes，网络占用率 10%）。如果把网关安装在现有移动通信基站的位置，发射功率 20dBm（100mW），那么在建筑密集的城市环境可以覆盖 2 公里左右，而在密度较低的郊区，覆盖范围可达 10 公里。

3) 可以支持测距和定位

LoRa 对距离的测量是基于信号的空中传输时间而非传统的 RSSI（Received Signal Strength Indication），而定位则基于多点（网关）对一点（节点）的空中传输时间差的测量。其定位精度可达 5m（假设 10km 的范围）。

这些关键特征使得 LoRa 技术非常适用于要求功耗低、距离远、大量连接以及定位跟踪等的物联网应用，如智能抄表、智能停车、车辆追踪、宠物跟踪、智慧农业、智慧工业、智慧城市、智慧社区等等应用和领域。

二、ZSL311 LoRa 终端产品综述

ZSL311 LoRa 终端是一款使用 LoRa 扩频技术进行无线数据传输的终端，为用户提供全透明数据传输模式。支持星形、Mesh 网状网等多种模式的组网，在同一个网络中具有点播、广播、组播等多种通信模式，提供 RS232/RS485 通信接口，方便用户的工业串口设备组网。

ZSL311 LoRa 终端已广泛应用于远程电力监控、水文水资源监测、山洪地质灾害监测预警、环保污染监测、气象数据采集、森林防火监控、工业远程数据采集/传输等领域。不需任何布线就可以为你解决野外数据传输的难题，结合众山科技的 LoRa 网关，可实现各种现场复杂环境的设备数据到远程监控中心的数据传输。

1) ZSL311 LoRa DTU 产品特点

- | 采用行业领先的 LoRa 扩频通信技术，实现更远距离更低功耗的数据传输
- | 采用工业级高性能 ARM32 核心处理器，稳定可靠
- | 结合众山专利技术，在超低工作功耗的情况下实现数据的每秒实时接收与发送
- | 支持传统的星型组网和众山特有的 Mesh 网
- | 在同一个网络内，支持点播、组播、广播
- | -139dbm 高接收灵敏度，超强抗干扰能力，发射功率可调
- | ISM 免费频段，无需申请频率使用费
- | 支持自适应中继模式，及时中继又是节点
- | 支持距离优先或功耗优先等通信模式
- | 支持和众山 2G/3G/4G/NB-IoT DTU 组网，即成网关设备
- | 提供 RS232/485 接口，波特率 1200bps 到 38400bps，开始位/停止位/奇偶校验可配置
- | 低功耗设计，内置看门狗，可以适合各种现场环境应用
- | 接口全部采用接线端子，提供 5-30V 和 3.7 锂电池供电接口

2) ZSL311 DTU 主要技术参数

特征	描述
电源供电 (两个接口只能2选1使用)	VIN 接口: DC5V~30V
	BAT 接口: 3.5V~5V
RF 频率	默认 433M, 400M~520MHz 可配置
RF 发射功率	默认20dbm / 100mW
整机功耗 (功耗优先工作模式下)	@12V VIN 供电, RF 发射功率 20dBm: 数据发送峰值电流: $\approx 60\text{mA}$ 数据接收峰值电流: $\approx 20\text{mA}$ 平均待机工作电流: $\approx 15\text{mA}$
	@3.7V BAT 口供电, RF 发射功率 20dBm: 数据发送峰值电流: $\approx 140\text{mA}$ 数据接收峰值电流: $\approx 15\text{mA}$ 平均待机工作电流: $\approx 50\mu\text{A}$
无线传输距离	a.功耗优先工作模式: 3km b.均衡工作模式: 6 km c.距离优先工作模式: 8 km *以上数据均在空旷可视环境下实际测试所得
空中速率	0.018-37.5kbps
接收灵敏度	-139dbm Max
天线接口	SMA接口,外螺纹内针
串口参数	RS232/RS485电平, 速率: 1200-38400bps; 数据位: 7/8; 奇偶校验: N/E/O; 停止位: 1/2位
温湿度范围	工作环境温度 -25°C to +70°C, 储存温度 -40°C ~+85°C 相对湿度 95% (无凝结)
物理特性	尺寸: 长: 90.5mm 宽: 62.5mm 高: 23.5mm

3)ZSL311 DTU 产品硬件接口



接线端口：

DTU 的 PVC 面板上已标示出各接口的定义，需要注意的是，ZSN311 提供两种电源接口，两种接口只能 2 选 1 使用，不可同时接入

1. VIN+ GND，此接口输入电压范围为 DC5~30V
2. BAT+ BAT-，此接口输入电压范围为 DC3.4~5V

为尽可能的提高锂电池供电的使用效率，BAT+ BAT- 接口没有防反接保护，接线时需注意

*面板上标注的 RS232 接口（RXD TXD GND）、485 接口，只能 2 选 1 使用

如果同时使用，须保证 DTU 的两种串口在接收串口数据时时间上错开，否则会产生冲突

*Reserved Interface：预留接口，ZSN311 主板上预留了继电器输出、开关量输入等电路，方便客户定制开发，实现基于 LoRa 网络的无线监测与控制。

LED 指示灯说明：

RSSI：信号强度指示灯，网络连接成功后，此灯会连续快闪，快闪的次数就代表信号强度，4 次为最强，1 次为最弱，若无网络，此灯为每秒快闪一次

NET：网络接收指示灯，当收到远端设备发来数据时，此会闪一次

4) ZSL311 DTU 物品清单

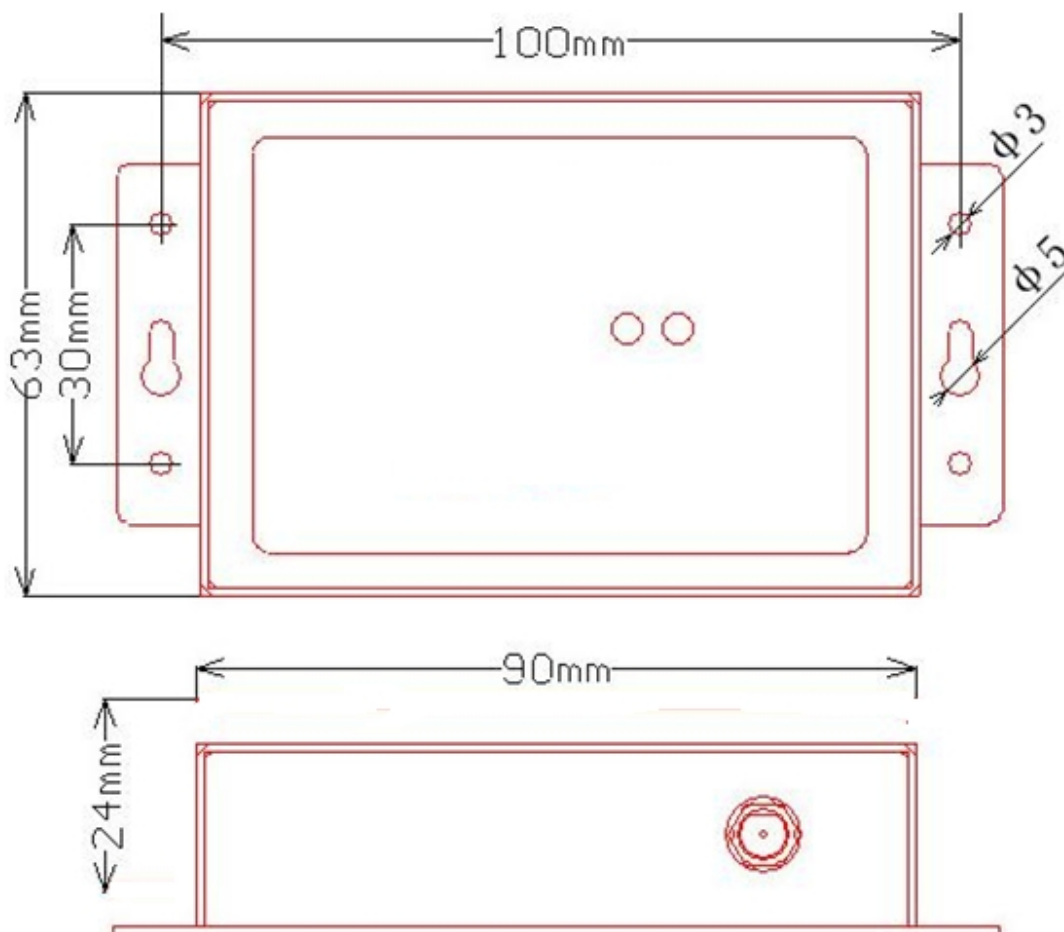
单套ZSL311 DTU包括下列组成部分:

物品名称	数量
ZSL311 DTU	1 个
433M吸盘天线	1根
配套电源	1个

请在开箱后及时清点物品数量。

三、ZSL311 DTU产品机械尺寸

ZSL311 DTU 采用全金属机壳，抗干扰能力强，适应各种工作环境，在机壳两侧设计有固定的安装孔，具体外形及安装孔尺寸见下图:



四、ZSL311 DTU使用指南

ZSL311 DTU设备使用前请拧紧天线，用串口线连接用户计算机和DTU，如果您的计算机没有DB9串口，请购买使用USB转串口转换器链接，如下图示：



DTU 测试连接示意图

ZSL311 LoRa DTU 为了方便用户，出厂时均设置了默认参数，用户拿到新购买的终端后，不需要做任何参数配置均可直接连接多台设备相互组网通信。

如果用户需要在现场组建复杂的网络，请参考以下参数配置说明，了解了每个参数的含义后再做相应的设置。

1、ZSL311 DTU 参数配置说明

为了方便用户组建现场复杂网络，ZSL311DTU采用配置参数的方式，将复杂的现场网络通信归纳为广播、组播、点播等几类情况。用户在使用ZSL311DTU之前，可根据实际需要，先对ZSL311DTU的参数进行适当的配置，请在公司官方网站/技术支持QQ群下载相应参数设置软件。

操作过程如下：

- (1) DTU 上电，DTU 的工作指示灯闪烁，表示 DTU 已经开始工作。
- (2) 启动 “DTU 设置”软件，该软件由电脑串口参数区、DTU 参数名称区、参数设置区、参数描述区、信息提示窗口、参数读取及设置按钮组成。如下图。



说明:

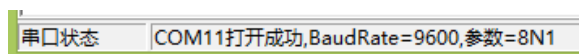
DTU 设置程序可以实现 DTU 参数的读取和设置，并且可以对 DTU 的工作模式进行测试。软件有“参数设置”、“透明传输测试”、“控制模式测试”三个页面，点击某个页面即可进入相应功能界面，DTU 设置程序会自动向 DTU 发送各种工作模式切换命令，以便于 DTU 能够配合该软件进行相应的操作和测试。

DTU 设置程序通过出厂配备的串口线与 DTU 进行通信，从而完成各种操作。应在 DTU 设置程序里面选择正确的串口波特率，以使计算机串口与 DTU 工作在相同的波特率，ZSL311 DTU 出厂时的默认波特率为 9600。

请确定当前所用串口的串口号，修改串口号，并保持串口波特率一致，确认后点击“打开串口”。



串口打开成功后在软件的最下方边沿会显示串口打开成功。



(3) DTU参数的读取

在“DTU参数设置”页中，点击右上角的“读取”按钮，即可显示出DTU内部所有参数值。 以下为出厂时的默认参数：



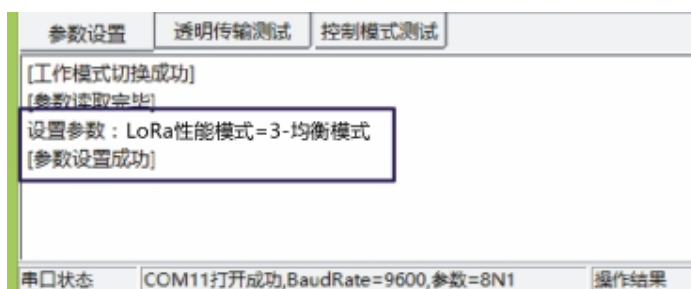
(4) DTU参数的设置

双击要修改的参数值，直接输入或修改相应的参数值，点击右上角的“设置”按钮即可完成参数的设置。

要使新参数生效，必须复位DTU或者给DTU重新上电。



参数设置成功后，在下面的信息窗口中会有提示：



(5) 恢复DTU出厂默认设置

点击“恢复出厂默认设置”，可以使DTU恢复出厂时的参数。

2、ZSL311 DTU 参数项描述

1) 基本参数

<基本参数>		
LoRa频率	433000000	单位为Hz, 默认为433Mhz, 不能轻易更改
LoRa发射功率	20	0-20DB, 默认20DB
LoRa性能模式	3-均衡模式	同一网络下的LoRa设备“性能模式”必须设为一致; ...

- ① LoRa频率: ZSL311出厂默认频率为433M, 非特殊应用, 不要更改此参数
- ② LoRa发射功率: 默认为最大20dbm, 此项参数值越大, 无线传输的距离越远, 发射电流也越大
- ③ LoRa性能模式: 此项参数用于选择LoRa设备工作于何种模式, 出厂默认为均衡模式
 - a. 功耗优先模式: 此模式下, LoRa设备以最低的功耗工作, 数据发送/接收的延时也最短, 但是无线传输的距离会较近(空旷可视环境, 实测≈3KM)
 - b. 均衡模式: 此模式下, LoRa设备以均衡模式工作, 兼顾速度、距离、功耗, 在此模式下, 无线传输的距离较远(空旷可视环境, 实测≈6KM)
 - c. 距离优先模式: 此模式下, LoRa设备以最远的通信距离工作, 但是此模式下, 数据发送/接收的延时会较大, 功耗也最大, 无线传输的距离在空旷可视环境下, 实测≈8KM)

***同一网络下的LoRa设备, 必须都工作于同一性能模式, 否则将不能相互通信!**

2) 串口参数

<串口参数>		
串口波特率	9600	支持1200-38400波特率, 默认9600
串口配置	8N1	数据位, 停止位, 奇偶校验设置

- ① 串口波特率: LoRa设备的串口速率, 默认为9600
- ② 串口配置: 串口数据的数据位、停止位、奇偶校验等参数

3) 网络参数

<网络参数>		
网络ID	1	网络编号，只有网络ID相同的设备间才能相互通信
节点ID	1	设备自身的ID编号，1~65534；一个网络最多6553...
目标ID	65535	发送数据到指定的节点或组播ID；设为65535时，为...
数据接收模式	自己、广播和组播	选择只接收自己ID、广播、组播
组播ID	65534	当对方需要组播时目标节点ID设置为此组播地址
节点中继选择	节点	配置设备为节点、中继或节点中继自适应
RSSI输出允许	关	信号强度输出允许，开启后串口输出网络信号强度

- ① 网络ID：此参数为LoRa设备间是否可以相互通信的前提条件，编号一致才能相互通信
- ② 节点ID：LoRa设备自身的ID编号
- ③ 组播ID：可以将两个或多个LoRa设备编为一组，组播ID就是组号
- ④ 目标ID：此参数主要针对作为发送方时有效，表示LoRa设备将数据指定发送给“谁”接收，此处可以设置为某一个LoRa设备的节点ID,也可设置为某一组的组播ID,默认是65535，表示广播通信
- ⑤ 数据接收模式：此参数有多个选项，主要是针对作为接收方时有效，
 - a. 自己：表示只接收指定发给自己的数据，其他报文不接收
 - b. 组播：表示只接收指定发给自己所在组的数据，其他报文不接收
 - c. 广播：表示只接收广播通信报文

***此项参数默认为 自己+广播+组播，也就是全接收**
- ⑥ 节点和中继选择：
 - a. 节点：仅作为一个常规的LoRa设备，属于自己的数据就接收，不属于的就丢弃
 - b. 中继：作为纯中继使用，收到无线数据立即转发，串口不输出数据
 - c. 自适应：属于自己的数据就接收，不属于的就立即转发
- ⑦ RSSI 输出允许：ZSLoRa设备可以监测运算出与之通信的对方设备间的无线信号强度，把此参数设置为开，LoRa设备收到对端设备发来数据时，会从串口多输出一条关于信号强度的数据；

AA 55 00 07 F2 06 00 01 49 01 49

1 2 3 4 5 6

1. 包头，固定格式；2数据长度；3，命令号；4，对方的节点ID；5，信号强度（HEX）；6，校验
- 上图5处的49换算成十进制=73，73就是信号强度值，稳定通信，此值需要大于20

3、ZSL311 DTU 组网介绍

ZSL311 DTU 使用时需注意以下参数，必须相同才能通信：

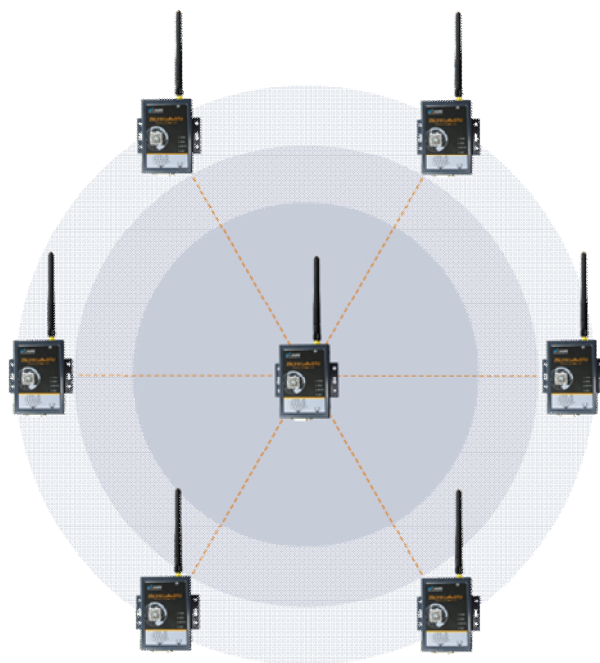
- ① 参数“LoRa 频率”相同，频率一致是一切无线电通信的先决条件
- ② 参数“LoRa 性能模式”相同，此参数涉及到扩散因子、空中速率、睡眠时间等参数，必须一致
- ③ 参数“网络 ID”相同，此参数为网络分组，ID 号一致才允许通信

保证以上参数一致后讲解星型组网和众山 Mesh 网组网及通信模式

1、星型组网介绍

星型组网由一个中心节点和多个节点组成，是 LoRa 最经典的组网方式，能够满足绝大部分现场环境，

星型组网拓扑图如下：



星型组网拓扑图

a. 中心节点

中心节点是整个网络的中心，所有的通信均需要通过中心节点；

将中心节点 LoRa DTU 的网络参数“节点 ID”设为“1”（可以是 1-65534 的任意数字）

“目标 ID”设为“65535”广播模式

“数据接收模式”设为“自己”

b. 节点

所有节点均只和中心节点通信；

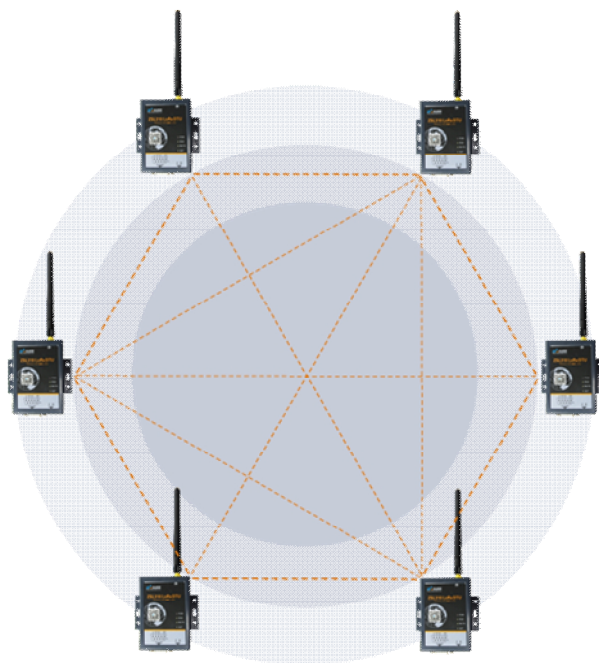
将节点 LoRa DTU 的网络参数“目标 ID”设为“1”（节点的“目标 ID”=中心节点的“节点 ID”）

“数据接收模式”设为“广播”

设置好中心节点和节点后，用户就可以进行基于星型组网的数据透传了，此模式下需要用户采用一些措施来防止节点到中心节点的数据碰撞，比如采用中心节点轮询节点的方式。

2、Mesh 网组网介绍

Mesh 网是一种复杂结构的网状网，网络内任意设备之间均能相互通信，众山 ZSL311 LoRa DTU 支持 Mesh 网组网，在同一个网络中具有广播、点播、组播等通信功能，还支持任意设备的自适应中继功能，可以在任意复杂环境中组建满足用户需要的通信网络。



Mesh网拓扑图

a. 点播通信模式

点播通信模式是指在一个网络下的任意 2 个设备之间可以相互通信，而不干扰其他设备，点播通信是通过设置参数“目标 ID”来实现的，发射端发送数据中包含接收端的 ID 号，接收端接收数据时解析到数据中包含自身的 ID 后将数据通过串口发出，否则不做处理。



b. 组播通信模式

组播通信模式是指在一个网络下的一个设备可以将数据发送给指定的多个设备，而不干扰其他设备，组播通信是通过设置参数“组播 ID”、“数据接收模式设置为自己和组播”来实现的，发射端发送数据中包含接收端的组播 ID 号，接收端接收数据时解析到数据中包含自身的组播 ID 后将数据通过串口发出，否则不做处理。

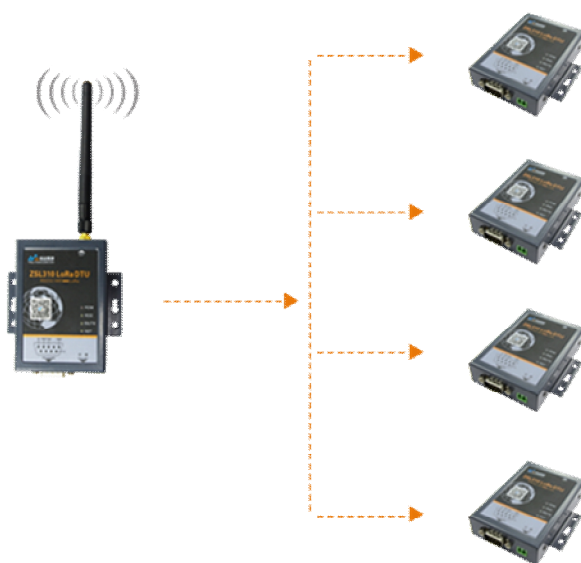


c. 广播通信模式

广播通信模式是指在一个网络下的一个设备可以将数据发送给所有设备，广播通信是通过设置参数“目标 ID=65535”、“数据接收模式设置为自己和组播和广播”来实现的，发射端发送数据中包含广播 ID，接收端接收数据时解析到数据中包含广播 ID 后将数据通过串口发出，否则不做处理。

广播通信

同一网络下，可指定一台设备为广播主站
这时发送的广播包其他设备均可收到



4、中继模式

ZSL311 LoRa DTU 支持纯中继模式和自适应中继模式：

纯中继模式，此模式下 DTU 就是一台中继器，无差别的转发接收到的数据，达到扩展距离或消除死角的目的。



自适应中继，此模式下 DTU 即是一台节点又是一台中继器，既实现了扩展距离/消除死角，又降低了成本。



5、LoRa 网关

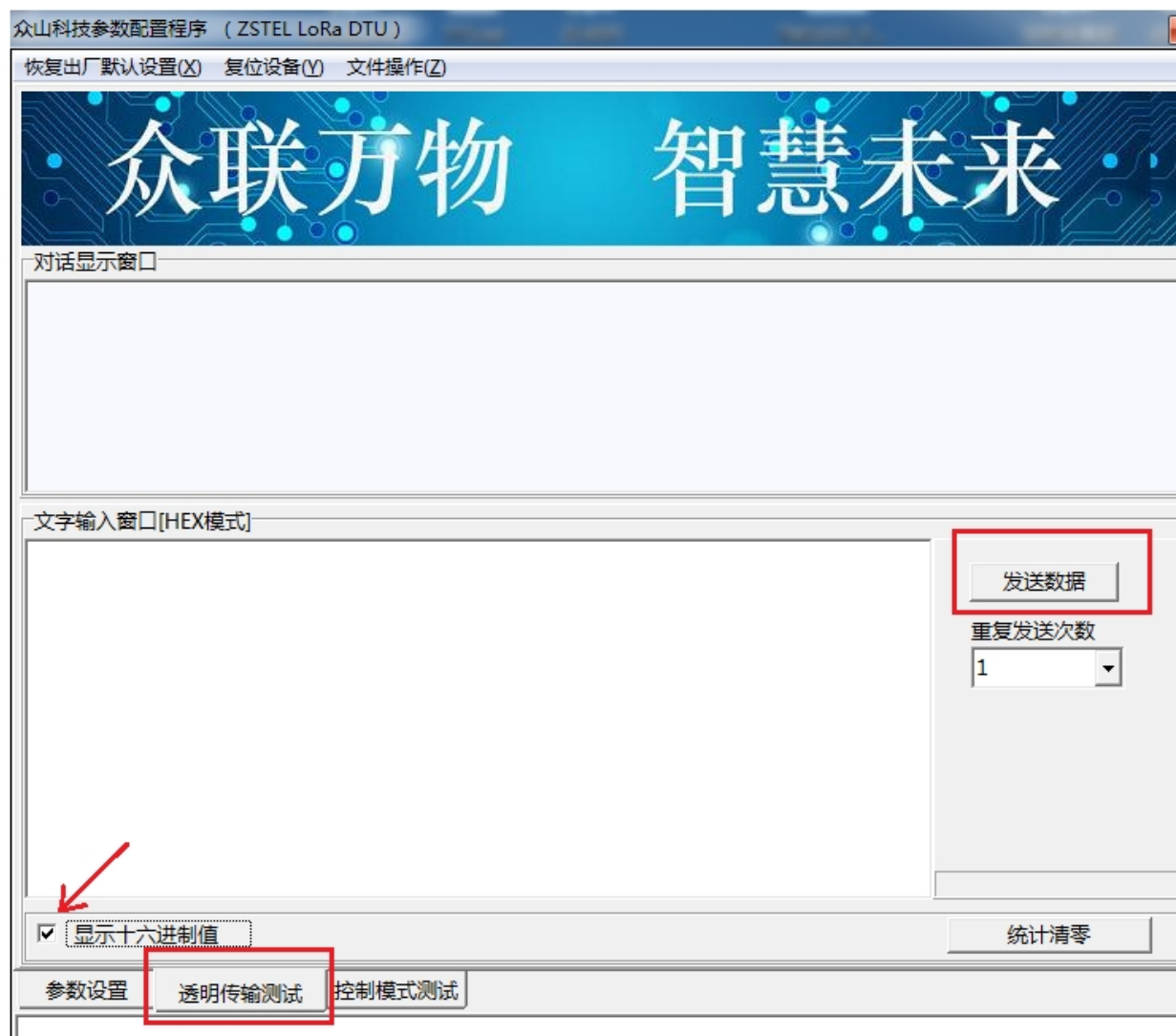
ZSL311 LoRa DTU 设备结合众山 2G/3G/4G/NB-IoT DTU 设备还可以组建 LoRa 网关，实现设备之间的本地本地组网和远程监控，2G/3G/4G/NB-IoT DTU 设备还支持众山物联网云，无需用户建立数据中心，不用关心协议，即可实现设备到设备（不同种类设备也可通信），设备要平台之间的数据通信。



***注：ZSL310配合我公司2G、3G、4GDTU，可方便组建LoRa网关，实现远程数据传输。**

6、通信测试

参数配置完成后，需要对设备进行复位操作，以便于新修改的参数生效，接下来就可以进行数据收发测试，将 ZSL 参数配置软件切换到“透明传输测试”栏，此时配置软件就相当于是一个串口调试工具



准备 2 台 LORA 设备，一台接仪器设备，一台接电脑；设备端上发数据，软件的显示框会提示收到数据，也可在软件的“文字输入窗口”输入相应指令，点击“发送数据”，客户的设备就会收到此条数据。

*受 lora 调制技术的限制，每次发送的数据量如果超过 220 个字节，lora dtu 会将数据分包透传

*Rssi 输出允许 如果设置为开，当接收到数据时，DTU 串口会多输出一条信号强度的报文，需注意

附录A: GSM/GPRS/WCDMA/LTE/NB-IoT/LoRa等无线设备安全使用说明

必须在使用GSM/GPRS/WCDMA/LTE/NB-IoT/LoRa无线产品时注意下面的安全事项:

- 1) 在医院或者其他敏感的场所, 请观察是否有限制使用无线通信设备的标语。如果有这样的限制, 请不要使用GSM/GPRS/WCDMA/LTE/NB-IoT无线设备。心脏起搏器、助听设备及某些医疗设备在GSM/GPRS/WCDMA/LTE无线设备距离太近时可能会收到干扰。如果不能确认是否存在潜在的危险, 请与这些医疗设备厂家联系, 确认其设备是否具备必要的屏蔽保护措施。
- 2) 在飞机的飞行及启降过程中均不能使用GSM/GPRS/WCDMA/LTE/NB-IoT/LoRa设备, GSM/GPRS/WCDMA/LTE/NB-IoT/LoRa设备发射的电磁波可能对飞机上的仪器或设备产生干扰。
- 3) 在加气站、加油站或其他有易燃易爆物品的场合中不能使用GSM/GPRS/WCDMA/LTE/NB-IoT/LoRa设备。电子设备在运行过程中产生的细微电火花可能会导致危险。